

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 1 5 日

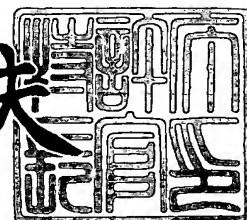
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 1 0 6 7 4  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 1 0 6 7 4 ]

出 願 人  
Applicant(s): 光洋精工株式会社  
ゲイツ・ユニッタ・アジア株式会社

2 0 0 4 年 3 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 105793

【提出日】 平成15年 4月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 5/04

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内

    【氏名】 猿渡 丈博

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内

    【氏名】 村上 哲也

【発明者】

    【住所又は居所】 奈良県大和郡山市池沢町 1 7 2 番地 ゲイツ・ユニット・アジア株式会社奈良工場内

    【氏名】 村高 洋

【発明者】

    【住所又は居所】 奈良県大和郡山市池沢町 1 7 2 番地 ゲイツ・ユニット・アジア株式会社奈良工場内

    【氏名】 廣中 章浩

【特許出願人】

    【識別番号】 000001247

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号

    【氏名又は名称】 光洋精工株式会社

【特許出願人】

    【識別番号】 000115245

    【住所又は居所】 大阪府大阪市浪速区桜川 4 丁目 4 番 2 6 号

    【氏名又は名称】 ゲイツ・ユニット・アジア株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100087701

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 稲岡 耕作

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101328

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 川崎 実夫

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011028

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9811014

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

操舵補助力を発生する電動モータと、電動モータの出力回転を減速する減速機構とを備え、前記減速機構は、電動モータにより駆動される入力プーリと、操舵軸に連結される出力プーリと、入力プーリと出力プーリとの間を連結するベルトを含む電動パワーステアリング装置において、

前記ベルトがはす歯を有する歯付きベルトからなると共に、前記入力プーリおよび出力プーリは、前記歯付きベルトのはす歯に対応したはす歯を有する歯付きプーリからなることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、ベルト幅方向に対するはす歯の傾斜角度は 10 度以下に設定されることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動モータにより操舵補助力を発生する電動パワーステアリング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ラックアシスト式電動パワーステアリング装置では、電動モータの出力軸の回転をプーリ・ベルト機構からなる減速機構を介して減速した後、ラック軸を包囲する例えばボールねじ機構を介してラック軸の軸方向移動に変換するようにしている（例えば、特許文献 1）。

この場合、電動モータとラック軸との間の動力伝達経路にベルトが介在することになるので、ラック軸からの衝撃荷重や振動が電動モータに伝達されることがないという利点がある。

【0003】

**【特許文献 1】**

特公平 4-28583 号公報参照）。

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、ベルトの滑りによるトルク伝達ロスを軽減するため、上記のプーリ・ベルト機構に、歯付きプーリ、歯付きベルトを用いることが考えられる。

しかしながら、操舵時のベルトと各プーリとの歯の噛み合いにより、振動や騒音が生じ、これがハウジングに伝達され、車室内に伝搬して騒音となる場合がある。

**【0005】**

そこで、本発明の課題はベルト伝動にて減速する電動パワーステアリング装置において、振動や騒音を低減することである。

**【0006】****【課題を解決するための手段及び発明の効果】**

上記課題を解決するため、第 1 発明は、操舵補助力を発生する電動モータと、電動モータの出力回転を減速する減速機構とを備え、前記減速機構は、電動モータにより駆動される入力プーリと、操舵軸に連結される出力プーリと、入力プーリと出力プーリとの間を連結するベルトとを含む電動パワーステアリング装置において、前記ベルトがはす歯を有する歯付きベルトからなると共に、前記入力プーリおよび出力プーリは、前記歯付きベルトのはす歯に対応したはす歯を有する歯付きプーリからなることを特徴とするものである。

**【0007】**

本発明では、ベルトと各プーリの歯の噛み合いの変化を滑らかにすることができ、振動や騒音を格段に低減することができる。

第 2 発明は、第 1 発明において、ベルト幅方向に対するはす歯の傾斜角度は 10 度以下に設定されることを特徴とするものである。仮に、はす歯の傾斜角度が 10 度を超えると、ベルトが受けるスラスト力が過大となり、ベルトがサイドに偏って、その端面が摩耗し易くなるおそれがあるが、はす歯の傾斜角度を 10 度以下に設定することで、ベルトの偏りや摩耗の発生を抑制し、耐久性を向上する

ことができる。

#### 【0008】

##### 【発明の好ましい実施の形態】

本発明の好ましい実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

図1は本発明の第1実施の形態の電動パワーステアリング装置の概略構成を示す模式図である。図1を参照して、電動パワーステアリング装置（EPS）1は、操舵部材としてのステアリングホイール2に連結しているステアリングシャフト3と、ステアリングシャフト3に自在継手54を介して連結される中間軸50と、中間軸50に自在継手55を介して連結されるピニオン軸51と、ピニオン軸51の先端部に設けられたピニオン4に噛み合うラック5を有して車両の左右方向に延びる操舵軸としてのラック軸6とを有している。

#### 【0009】

ラック軸6の両端部にはそれぞれタイロッド7が結合されており、各タイロッド7は対応するナックルアーム（図示せず）を介して対応する車輪8に連結されている。ステアリングホイール2が操作されてステアリングシャフト3が回転されると、この回転がピニオン4およびラック5によって、車両の左右方向に沿ってのラック軸6の直線運動に変換される。これにより、車輪8の転舵が達成される。

#### 【0010】

ステアリングシャフト3は、ステアリングホイール2に連なる入力軸9と、ピニオン4に連なる出力軸10とに分割されており、これら入、出力軸9、10はトーションバー11を介して同一の軸線上で互いに連結されている。

トーションバー11を介する入、出力軸9、10間の相対回転変位量により操舵トルクを検出するトルクセンサ12が設けられており、このトルクセンサ12のトルク検出結果は制御部13に与えられる。制御部13では、トルク検出結果や車速検出結果等に基づいて、ドライバ14を介して操舵補助用の電動モータ15への印加電圧を制御する。電動モータ15の出力軸16（図2参照）の回転が、プーリ・ベルト機構を含む減速機構17を介して減速される。減速機構17の出力回転は変換機構18を介してラック軸6の軸方向移動に変換され、操舵が補

助される。本電動パワーステアリング装置 1 はいわゆるラックアシストタイプである。

#### 【0011】

次いで、図 2 は電動パワーステアリング装置 1 の要部拡大図であり、図 3 は図 2 の III - III 線に沿う概略断面図である。

これらの図を参照して、電動モータ 15 のモータハウジング 20 は、第 1 のハウジング 21 を介して第 2 のハウジング 19 に固定されている。電動モータ 15 は、第 2 のハウジング 19 に併設されている。第 1 のハウジング 21 は減速機構 17 の後述する入力プーリ 28 を保持する。第 2 のハウジング 19 はラック軸 6 を収容するラックハウジングとして機能する。

#### 【0012】

第 1 のハウジング 21 は全体が筒状をなし、一对の対向部としての取付フランジ 22 を設けて、断面略  $\Omega$  字形形状をなしている。第 2 のハウジング 19 は、第 1 のハウジング 21 の取付フランジ 22 に相対向する対向部としての取付フランジ 23 を有している。両取付フランジ 22, 23 間にシム等のスペーサ 24 を介在させた状態で、両取付フランジ 22, 23 がねじ 25 により互いに締結されている。ねじ 25 は、例えば取付フランジ 22 のねじ挿通孔 22a を挿通して取付フランジ 23 のねじ孔 23a にねじ込まれる。スペーサ 24 の厚み調整によって第 1 ハウジング 21 と第 2 ハウジング 19 との間の距離を調整し、これにより、図 3 に示すように、入、出力プーリ 28, 29 の軸心 28a, 29a 間の距離（中心間距離 D）の調整を通じて、ベルト 30 のテンション調整を達成する。

#### 【0013】

減速機構 17 は、電動モータ 15 の出力軸 16 に、例えばスプライン 31a を用いる継手 26 を介して同軸上に連結される入力軸 27 と、入力軸 27 の軸方向中間部に一体回転可能に設けられる小径の入力プーリ 28 と、操舵軸としてのラック軸 6 の周囲を取り囲んで配置される大径の出力プーリ 29 と、入、出力プーリ 28, 29 間に巻き回される歯付きベルト 30 とを備える。

図 4 を参照して、歯付きベルト 30 は、ベルト幅方向 W に対して歯すじが所定の傾斜角度 A で傾斜したはす歯 30t を有しており、入力プーリ 28 は、入力軸

27の外周に、歯付きベルト30のはす歯30tに噛み合う傾斜角度Aで傾斜したはす歯28tを円周等配に形成した歯付きプーリとして構成される。出力プーリ29も同様に傾斜角度Aで傾斜したはす歯29tを円周等配に形成した歯付きプーリが用いられる。上記の傾斜角度Aとしては、10度以下( $A \leq 10^\circ$ )とすることが、ベルト30の受けるスラスト力を軽減するうえで好ましい。

#### 【0014】

再び図2を参照して、入力軸27は第1及び第2の端部31, 32を有しており、第1及び第2の端部31, 32は、それぞれ対応する軸受33, 34を介して第1のハウジング21の対応する支持孔35, 36により回転自在に支持されている。

また、入力軸27の第1の端部31は継手26を介して電動モータ15の出力軸16に一体回転可能に連結されている。

#### 【0015】

第1のハウジング21は、モータハウジング20から出力軸16が突出する部分を覆うようにモータハウジング20に連結される連結ハウジング37と、この連結ハウジング37と共同して減速機構17の主要部を収容する収容室38を区画するための減速機構ハウジング39とを備える。

連結ハウジング37は筒状をなし、内部に前記の継手26を収容する。連結ハウジング37は周壁部40と端壁部41を有し、端壁部41には前記の支持孔35が設けられている。

#### 【0016】

減速機構ハウジング39は、連結ハウジング37の周壁部40に液密的に嵌合する周壁部42と、端壁部43とを有している。端壁部43に前記の支持孔36が設けられている。連結ハウジング37と減速機構ハウジング39で区画される収容室38内には、入力プーリ28が収容されている。前記の取付フランジ22は連結ハウジング37及び減速機構ハウジング39の双方に設けられている。

変換機構18としては、例えばボールねじ機構又はベアリングねじ機構（例えば特開2000-46136号公報参照）を用いて回転運動を直線運動に変換することができる。本実施の形態では、ボールねじ機構が用いられる例に則して説



明する。変換機構 18 はラック軸 6 の周囲を取り囲む回転筒としてのボールナット 44 を備える。

#### 【0017】

ボールナット 44 は、ラック軸 6 の途中部に形成されたボールねじ溝 6a にボール 45 を介して螺合しており、これにより変換機構 18 が構成されている。ボールナット 44 はラックハウジング 19 に軸受 46 を介して回転自在に支持されている。また、ボールナット 44 の外周部 47 には前記の出力プーリ 29 が一体回転可能に嵌め合わされている。具体的には、ボールナット 44 の外周部 47 に形成された段部 48 と、外周部 47 のねじ部 49 にねじ込まれた固定ねじ 50 との間に出力プーリ 29 を挟持することで、出力プーリ 29 をボールナット 44 に固定している。

#### 【0018】

本実施の形態によれば、各プーリ 28, 29 およびベルト 30 にはす歯 28t, 29t, 30t を用いることで、歯の噛み合いによる振動や騒音を低減することができるので、車室内に伝搬される振動や騒音を格段に低減することができる。特に、はす歯 28t, 29t, 30t の傾斜角度 A を 10 度以下に設定することで、ベルト 30 の偏りや摩耗の発生を抑制することができ、その結果、耐久性を向上させることができる。

#### 【0019】

しかも、シム調整によりベルト 30 のテンションを容易且つ安価に調整することができるので、ベルト 30 に関する騒音をより低減することができる。

上記傾斜角度 A の最も好ましい角度範囲としては、5 度～10 度である。

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、変換機構として、上記のボールねじ機構に代えて、ベアリングねじ機構を用いることができる。

また、入力軸 27 の同軸上に一对の入力プーリ 28 を設け、操舵軸を包囲する一对の出力プーリ 29 を設け、相対応する入、出力プーリ 28, 29 間をそれぞれ連結する一对のベルト 30 を設けるようにしても良い。この場合、各ベルト 30 のはす歯 30t を互いに逆向きに傾斜させるようにしても良いし、ともに同方向に傾斜させるようにしても良い。また、一对の入力プーリ 28 間で、はす歯 2

8 t の位相を互いに逆位相にするようにしても良い。

#### 【0020】

更には、図5に示すように、ステアリングシャフト3の出力軸10の中途にプーリ・ベルト機構を含む減速機構17を介して操舵補助用の電動モータ15の回転を伝え、中間軸50及びピニオン軸51を介してラック軸6を移動させる構成としても良く、また、図6に示すように、ピニオン軸51の中途にプーリ・ベルト機構を含む減速機構17を介して操舵補助用の電動モータ15の回転を伝えラック軸6を移動させる構成としてもよい。これらの場合、変換機構18としてのボールねじ機構等のねじ機構が不要となる。また、減速機構17の出力プーリ29はステアリングシャフト3又はピニオン軸51に一体回転可能に設けられることになる。

#### 【0021】

その他、本発明の特許請求の範囲で種々の変更を施すことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の一実施の形態の電動パワーステアリング装置の概略構成を示す模式図である。

##### 【図2】

電動パワーステアリング装置の要部の断面図である。

##### 【図3】

図2のIII-III線に沿う概略断面図である。

##### 【図4】

減速機構の模式図である。

##### 【図5】

本発明の別の実施の形態の電動パワーステアリング装置の要部の模式図である。

##### 【図6】

本発明のさらに別の実施の形態の電動パワーステアリング装置の要部の模式図である。

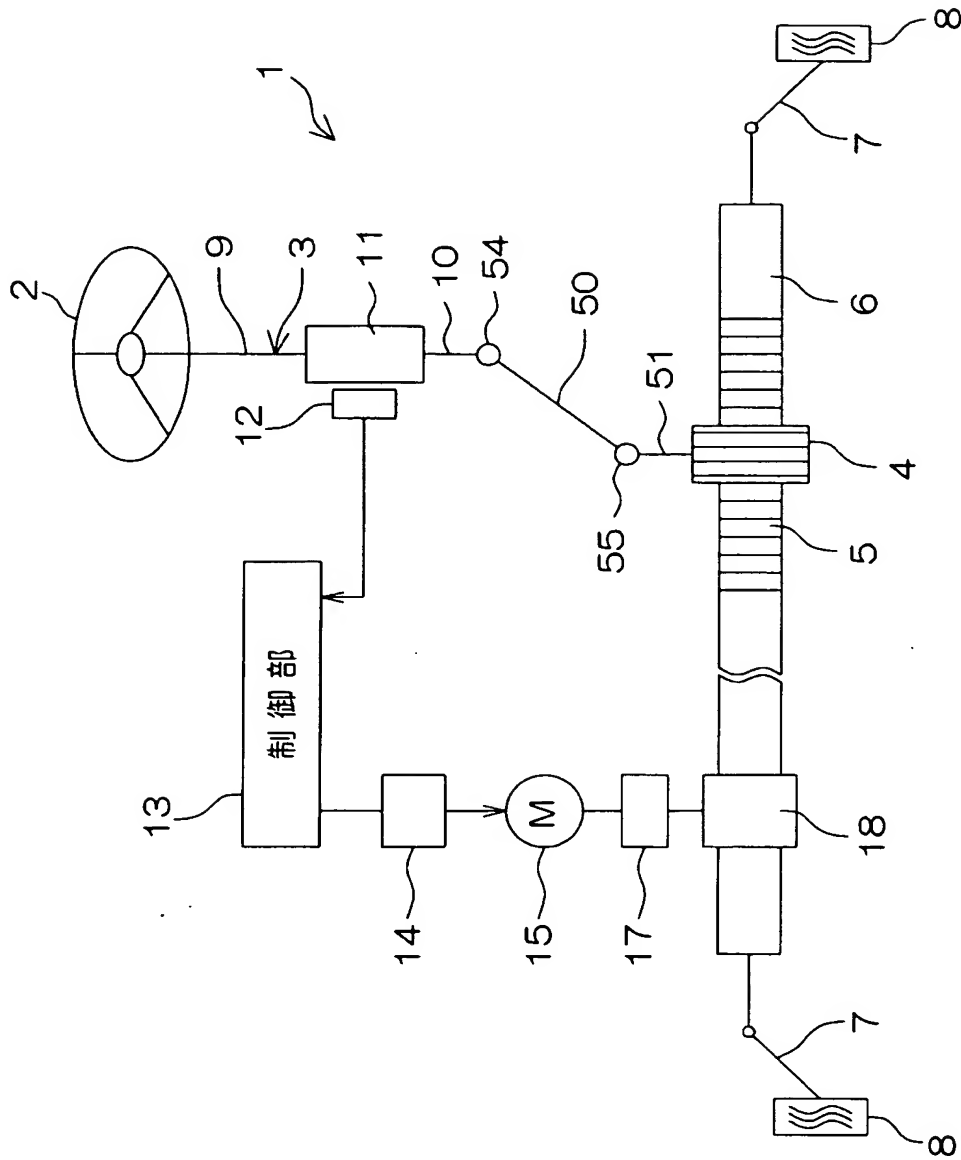
## 【符号の説明】

- 1 電動パワーステアリング装置 (EPS)
- 2 ステアリングホイール (操舵部材)
- 6 ラック軸 (操舵軸)
- 6 a ボールねじ溝
- 15 電動モータ
- 16 出力軸
- 17 減速機構 (プーリ・ベルト機構)
- 18 変換機構 (ボールねじ機構)
- 19 第2のハウジング (ラックハウジング)
- 20 モータハウジング
- 21 第1のハウジング
- 27 入力軸
- 28 入力プーリ (歯付きプーリ)
- 29 出力プーリ (歯付きプーリ)
- 30 ベルト (歯付きベルト)
- 28 t, 29 t, 30 t はす歯
- A 傾斜角度
- W ベルト幅方向
- 44 ボールナット (回転筒)
- 45 ボール

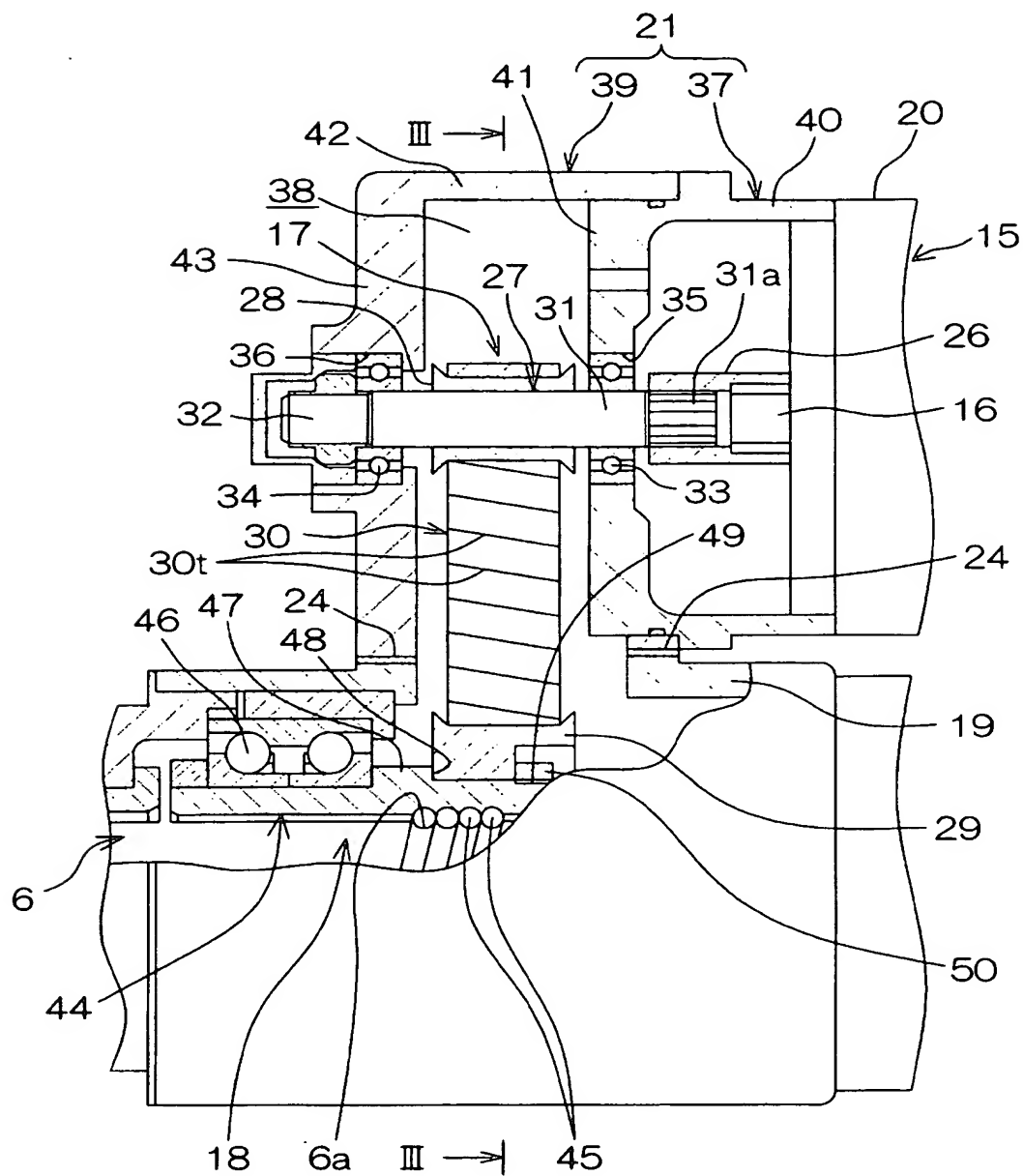
【書類名】

図面

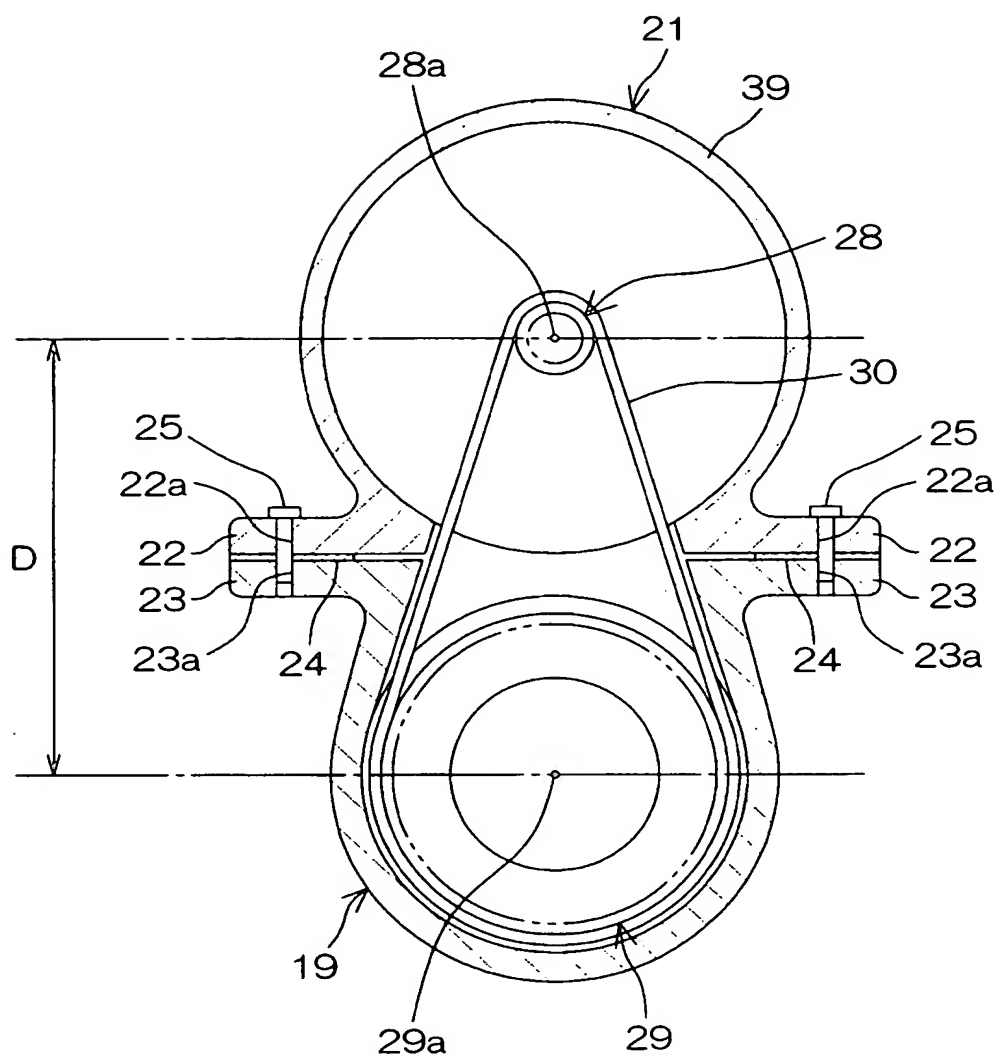
【図 1】



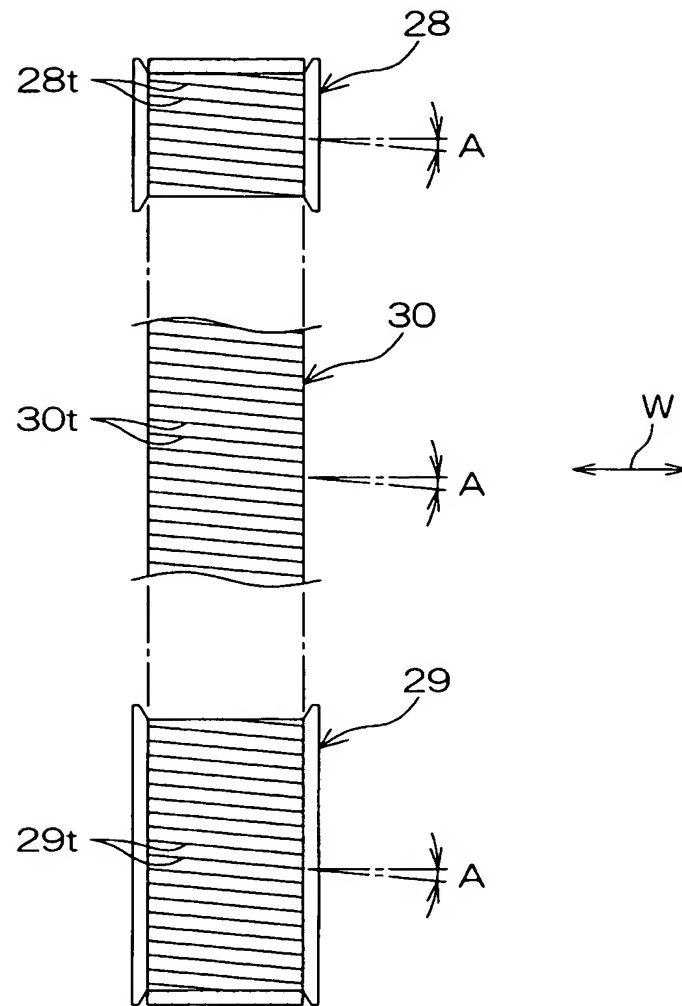
【図 2】



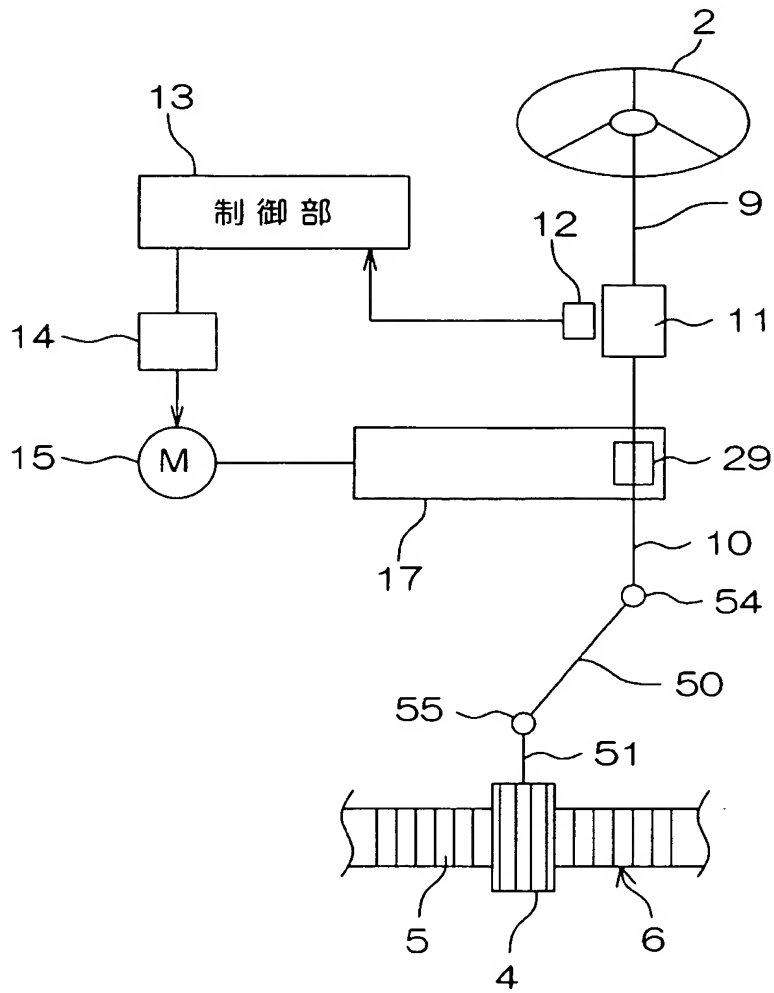
【図 3】



【図 4】

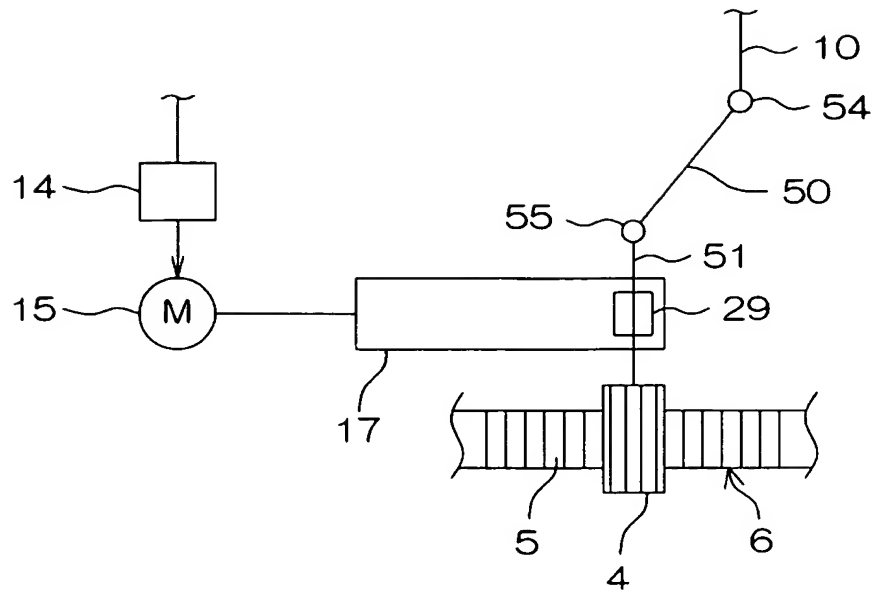


【図 5】





【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ベルト伝動にて減速する電動パワーステアリング装置において、振動や騒音を低減すること。

【解決手段】 歯付きの入力プーリ 28 と歯付きの出力プーリ 29 との間に歯付きのベルト 30 を巻き回し、電動モータ 15 の動力をベルト 30 を介して伝達し減速する。電動モータ 15 の出力軸 16 に一体回転する入力軸 27 に入力プーリ 28 を設ける。出力プーリ 29 は操舵軸 6 を取り囲むボールナット 44 と一体回転する。ベルト 30 は、ベルト幅方向に対して例えば 10 度以下の傾斜角度で傾斜するはす歯 30 t を有する。入、出力プーリ 28, 29 も同様のはす歯を有する。ベルト 30 と各プーリ 28, 29 の噛み合いの変化を滑らかになり、振動、騒音が低減される。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 1 0 6 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 2 4 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号

氏 名

光洋精工株式会社

特願 2 0 0 3 - 1 1 0 6 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 1 5 2 4 5 ]

1. 変更年月日	2 0 0 2 年 4 月 1 1 日
[変更理由]	名称変更
住 所	大阪府大阪市浪速区桜川 4 丁目 4 番 2 6 号
氏 名	ゲイツ・ユニッタ・アジア株式会社